Experimentelle Studie über reine Linsencontusionen.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doctorwürde

in der

Medicin, Chirurgie und Geburtshülfe,

welche

nebst beigefügten Thesen

mit Zustimmung der Hohen Medicinischen Fakultät

der Königl. Universität zu Greifswald

am

Freitag, den 27. Mai 1887

Mittags 12 Uhr

öffentlich vertheidigen wird

Otto Schirmer

pract. Arzt

aus Pommern.

Opponenten:

L. Pernice, Dr. med.
R. Schömann, cand. med.
G. Schemmel, cand. med.

Greifswald.

Druck von Julius Abel.

1887.

Seinem teuren, verehrten Vater!

Inhalt.



I. Einleitung.

Wenn auch in der augenärztlichen Praxis reine Contusionen der Linse durch eine zufällig von aussen wirkende Gewalt zu den extremsten Seltenheiten gehören, — in den meisten Fällen wird, wenn wirklich einmal die Kapsel nicht perforirt wurde, das Bild durch Linsenluxation, septische Processe oder andere sich in den Vordergrund drängende Begleiterscheinungen complicirt sein — so spielen sich doch so viele Operationen in unmittelbarster Nähe der Vorderkapsel ab, dass es zu verwundern wäre, wenn dieselbe nicht zuweilen hierbei gequetscht würde. Dass dieser unbeabsichtigten Nebenverletzung bisher keine eingehende Beachtung geschenkt wurde, scheint dafür zu sprechen, dass dieselbe weder modificirend auf die übrigen Heilungsvorgänge einwirkt, noch auch selbst klinisch diagnosticirbare Veränderungen hervorruft.

Meines Wissens die einzige, in dieser Richtung verwertbare, Beobachtung stammt von Deutschmann[1]), der eine öfters nach Spaltung des ulcus cor-

[1]) Deutschmann: Untersuchungen zur Pathogenese der Katarakt. IV. die Veränderungen der Linse bei Eiterprocessen im Bulbus. Gräfe's Archiv. Bd. XXVI, Abt. I, pag. 151.

neae serpens nach Saemisch auftretende, in den vorderen Corticales gelegene Linsentrübung beschreibt, die er nicht für eine Folge des Geschwürs hält. Dass sie durch die Ausführung der Operation hervorgerufen sein könne, sagt er zwar nicht direct, scheint aber der Ansicht zu sein, da er in dieser Richtung experimentirt. Er spaltete nämlich bei Kaninchen durch einen horizontalen Linearschnitt die Hornhaut und riss die Wunde 14 Tage hindurch täglich mit einer stumpfen Sonde wieder auf; so erzielte er regelmässig eine ganz oberflächlich gelegene Linsentrübung, die der Cornealwunde gegenüberlag, auch dieselbe Form hatte und nur sehr langsame Fortschritte machte. Die mikroskopische Untersuchung eines solchen Auges, 2 Monate nach der Operation, ergab einen streifenförmigen, „äusserst zierlichen Kapselstaar", intakte Kapsel, keine äussere Auflagerung. Directe Schlüsse hieraus auf die von ihm nach Spaltung des ulcus corneae serpens beobachtete Trübung zieht Deutschmann jedoch nicht.

Schlösser[1]) kommt wieder auf diese Bemerkung zurück und macht es, auf seine Experimente gestützt, wahrscheinlich, dass die Trübung Folge des bei Ausführung der Operation auf der Vorderkapsel hin und her gleitenden Messerrückens sei. Da er nämlich nach Spaltung der Vorderkapsel degenerative und regenerative Veränderungen im Epithel beobachtete,

[1]) Schlösser: Experimentelle Studie über traumatische Katarakt. München 1887.

die er als Folge der mit dem Trauma verbundenen Quetschung auffassen zu müssen glaubt, strich er, um seine Vermutung zu rechtfertigen, mit einem Sondenknopf, nach Anlegung einer linearen Cornealwunde, einfach über die Vorderkapsel und constatirte ähnliche Vorgänge im Epithel, wie sie sich in der Nähe einer Kapselwunde abspielen. Genauere Untersuchungen über dieselben, sowie über den klinischen Befund und den schliesslichen Ausgang hat er jedoch nicht angestellt. Von den übrigen Autoren, welche ähnliche epitheliale Veränderungen beobachteten, giebt Wengler[1]), der die Kapsel teils discidirte, teils Stückchen aus ihr herausriss, überhaupt keine Erklärung für diese auch nur flüchtig von ihm erwähnten Processe; Schuchardt[2]), der in ähnlicher Weise operirte, spricht für sie die Einwirkung des Kammerwassers an, und Sinclair[3]) schliesslich, welche die Vorderkapsel durch einen Lappenschnitt der Cornea freilegte und mit Höllenstein ätzte, glaubt, dass das im Kammerwasser gelöste, chemische Agens. mit einem Flüssigkeitsstrome die Kapsel durchdringend, in dieser Weise verändernd auf das Epithel wirke. Eine das Vorderkapselepithel zur Proliferation anregende Eigenschaft spricht übrigens auch

[1]) Wengler: Ueber die Heilungsvorgänge nach Verletzung der vorderen Linsenkapsel. Inaugural-Dissert. Göttingen, 1874.

[2]) Schuchardt: Zur pathologischen Anatomie der Discisionen. Inaugural-Dissertation. Göttingen, 1878.

[3]) Sinclair: Experimentelle Untersuchungen zur Genese des erworbenen Kapselstaars. Inaugural-Dissertation. Zürich, 1876.

O. Becker[1]) dem Kammerwasser zu. Ich habe mich bemüht, ebenfalls auf dem Wege des Tierexperiments, zur Lösung dieser Frage beizutragen.

Die Versuche führte ich an Kaninchen jeder Farbe und jeden Alters aus und zwar wandte ich zwei Operationsmethoden an. Die erste setzt nur unbedeutende Nebenverletzungen und lässt die Energie des Traumas ziemlich gut berechnen. Mit einer schmalen, geraden Lanze machte ich in der Cornea, nahe deren Peripherie einen kleinen Linearschnitt. Während ich das Instrument wieder herauszog, floss ein Teil des Kammerwassers ab. Nun schob ich eine feine, geknöpfte Sonde durch die Wunde bis zum gegenüberliegenden Pupillarrand vor und liess sie beim Zurückziehen sanft auf der vorderen Linsenfläche gleiten, doch so, dass ich das deutliche Gefühl elastischen Widerstandes hatte. Die zweite Methode sollte ein Analogon der Spaltung des ulcus corneae serpens nach Saemisch sein. Ich stach mit einem Graefe'schen Messer, den Rücken desselben gegen die Linse gerichtet, wenige mm vom Scleralbord entfernt, in die Cornea ein und contrapunktirte auf der gegenüberliegenden Seite in einem correspondirenden Punkt. Es floss rasch nach erfolgter Contrapunktion ein grosser Teil des Kammerwassers ab und während ich nun das Messer langsam zweimal vor und. zurückzog, glitt sein Rücken auf der Vorderkapsel hin und

[1]) Graefe-Saemisch: Handbuch der gesammten Augenheilkunde. Bd. V, erste Hälfte, pag. 178.

her, während die Cornea nicht durchschnitten wurde. Letzteres wurde vermieden, um jeden Einfluss, den man etwa einer, der in der Folge eintretenden Trübung, gegenüberliegenden Cornealwunde zuschreiben könnte, auszuschliesen. Diese Methode steht der erst beschriebenen aus folgenden Gründen nach: Erstens sind solche Augen, da wegen ausgedehnterer Verletzung des hinteren Cornealendothels öfters grössere Hornhauttrübungen auftraten, zur klinischen Beobachtung nicht sonderlich geeignet und zweitens lässt sich die Energie des Traumas nur sehr mangelhaft berechnen.

Alle Operationen wurden am atropinisirten und cocainisirten Auge ausgeführt, wodurch die Befestigung der Versuchstiere in Fixationsapparaten überflüssig wurde, und jede Verletzung der Iris ausgeschlossen blieb. Auch wurde das Auge vor der Operation mit Sublimatlösung ausgewaschen und die Instrumente in gleicher Lösung desinficirt. Ich bemerke gleich hier, dass der mikroskopische Befund und auch das klinische Bild, soweit es sich constatiren liess, bei beiden Operationsarten genau das gleiche war. Ich werde deshalb die Beschreibung beider zusammen vornehmen. Sollte das Experiment abgebrochen werden, so wurde das Tier durch einen Schlag ins Genick getötet. So erhielt ich zwei Versuchsreihen, welche die Zeit von wenigen Minuten bis zu 23 Tagen in anfangs stündlichen, später steigenden Intervallen umfassen und zur Unter-

suchung, teils an der ausgebreiteten Kapsel, teils an Horizontalschnitten verwandt wurden.

Unmittelbar nach dem Tode des Versuchstiers wurden die Bulbi enucleirt und die, deren Linsen geschnitten werden sollten, sofort, nach der von Schlösser[1]) vorgeschlagenen Methode, in toto 30 Minuten lang in 3½ % Salpetersäure gelegt, dann in 70 % Alkohol gehärtet, der so oft gewechselt wurde, bis keine saure Reaktion mit Lakmuspapier mehr nachweisbar war, was meist 2—3 Tage währte. Hierauf kamen sie 2 Tage in absoluten Alkohol, wurden in destillirtem Wasser wieder davon befreit und schliesslich, nachdem in der Gegend der ora serrata der Bulbus halbirt war, in Alaunkarmin gefärbt. Sie blieben in demselben 3 Tage und wurden nochmals in 70 % Alkohol nachgehärtet, der allmählich bis zu absolutem gesteigert wurde. Dann kamen sie nach einander in ein Gemisch von Nelkenöl und absolutem Alkohol, reines Nelkenöl, Terpentin und Paraffin zu gleichen Teilen, reines Paraffin. In diesem wurden, da Versuche die isolirten Linsen zu schneiden, an der Sprödigkeit des Materials gescheitert waren, die ganzen vorderen Bulbushälften in der Weise geschnitten, dass am Äquator beginnend, zuerst tangentiale, dann meridionale Schnitte gefertigt wurden. Dieselben wurden in Nelkenöl geklärt, durch Erwärmen und schliesslich durch Xylol vom Paraffin befreit und in Canadabalsam eingeschlossen.

---

[1]) loc. cit. pag. 3.

Sollte die abgezogene Kapsel zur Untersuchung verwandt werden, so wurde am frisch enucleirten Auge die ganze Cornea durch einen Kreisschnitt mit einer gebogenen Scheere entfernt, die Iris mit zwei Pincetten von ihrer Insertion am corpus ciliare abgerissen, und die Zonula mit einer feinen Scheere um die ganze Linse herum durchschnitten, die nun mit einem Spatel vom Glaskörper abgehoben und in $3^1/_2$ % Salpetersäure gelegt wurde. Die weitere Behandlung war, wie sie Becker[1]) angegeben, d. h. ich liess die Linse in absolutem Alkohol schrumpfen und brachte sie dann in destillirtes Wasser. Es entstand hierdurch eine Flüssigkeitsansammlung zwischen Linse und Kapsel, so dass letztere, nachdem sie am Aequator durchschnitten, leicht ohne Verletzung des Epithelbelags abgehoben werden konnte. Sie wurde demnächst in Alaunkarmin gefärbt, und ebenfalls, nachdem sie vom Rande aus mehrfach eingeschnitten, damit sie sich plan ausbreiten lasse, in Canadabalsam eingeschlossen. Betreffs der Salpetersäure kann ich die Angabe Schlössers, dass durch dieselbe die karyokinetischen Figuren in ausserordentlicher Deutlichkeit und Schärfe erhalten werden, nur in vollstem Masse bestätigen. Auch habe ich unangenehme Nebenwirkungen derselben nicht constatiren können.

[1]) O. Becker: Zur Anatomie der gesunden und kranken Linse. Wiesbaden 1883. pag. 8.

II. Klinisches Bild.

Die Beobachtung der klinisch diagnosticirbaren Vorgänge in der Linse wurde häufiger in den ersten Tagen durch Trübungen des Kammerwassers, die oft mit Exsudatniederschlägen auf die Vorderkapsel verbunden waren, oder durch Cornealtrübungen erschwert, sogar verhindert. Letztere treten in grösserem Umfange nur nach den mit dem Graefe'schen Messer ausgeführten Operationen auf. Es ist dies leicht erklärlich, da die Messerschneide von der nach Abfluss des Kammerwassers schlaff auf ihr liegenden Membrana Descemeti den Epithelbelag leicht in grösserer Ausdehnung abschaben kann und so diejenige Schicht entfernt, welche den humor aqueus am Eindringen zwischen die Hornhautlamellen hindert[1]). Diese Trübung verschwindet nach einigen Tagen, ohne Residuen zu hinterlassen. Bei der Operation mit der Sonde sind nur die Ränder der Hornhautwunde von einem schmalen, weissen Saum eingefasst. Leichte Injection der Conjunctiva bulbi

[1]) Deutschmann: Untersuchungen zur Pathogenese der Katarakt. Graefe's Archiv. Bd. XXIII, Abt. III, pag. 112.

und Absonderung eines schleimigen Secretes — eitriges habe ich nie beobachtet — ist als Atropinwirkung aufzufassen, da jederzeit auch an normalen oder bereits vor längerer Zeit operirten Augen durch energische Atropineinträuflung dieselben Erscheinungen hervorgerufen werden konnten.

Die Trübung des Kammerwassers, welche bei Kaninchen nach jeder Paracentese der Vorderkammer auftritt, verschwindet im Allgemeinen in wenigen Stunden und es bleibt meist ein feiner Ueberzug über vordere Linsenkapsel und Iris, zuweilen auch an der Rückfläche der Cornea, welcher zuweilen fast eine Iritis vortäuschen könnte; doch ist die Reaction auf Atropin stets prompt und nach wenigen Tagen mit dem Verschwinden der Auflagerung erscheint die Iris unverändert wieder. Besonders lange bleibt und besonders intensiv ist zuweilen der Niederschlag an der Stelle, wo der Strich über die Kapsel gemacht war und er verschwindet hier oft erst nach 5—6 Tagen, nicht gleichmässig, sondern indem Stücke aus ihm herausbröckeln, so dass schliesslich nur noch einzelne weisse Punkte auf der Kapsel haften.

Die Veränderungen in der Linse selbst zeigen je nach der Energie des Traumas grosse Verschiedenheiten. Abgesehen von wenigen Fällen, bei welchen überhaupt klinisch nichts diagnosticirt werden konnte, und auch die mikroskopische Untersuchung nur geringe Epithelveränderungen nachwies, ist allen das

Auftreten einer der Strichgegend entsprechenden, strichförmigen, seltener länglich ovalen Trübung mit nicht scharf abgesetzten Rändern gemeinsam. Dieselbe hat bei seitlicher Beleuchtung eine graulich opake Farbe, scheint unmittelbar unter der Vorderkapsel zu liegen und ist zuweilen so schwach, dass sie kaum wahrgenommen werden kann; bei durchfallendem Licht ist sie in letzteren Fällen meist durchsichtig, sonst körnig, schwärzlich. Sie tritt frühestens $1^1/_2$ Stunden nach der Operation auf, häufiger nach 3—12 St., zuweilen noch später; ihre grösste Intensität erreicht sie meist nach 36—48 St. und beginnt dann langsam abzunehmen, um in den meisten Fällen im Verlaufe der nächstfolgenden Wochen, zuweilen schon nach einigen Tagen zu verschwinden. Nur in einem Falle zeigte sie nach 3 Wochen noch keine wesentliche Abnahme; die mikroskopische Untersuchung dieser Linse ergab besonders ausgedehnte Zerstörung in den Linsenfasern, das Epithel erwies sich vollständig zum normalen Zustand zurückgekehrt. Im Allgemeinen ist die Trübung um so schwächer, tritt um so später auf und verschwindet um so früher, je schwächer die Contusion gewirkt hatte; ihrer Intensität entspricht ferner der Grad der mikroskopischen Veränderungen. Dass das Alter der Tiere von besonderem Einfluss gewesen wäre, konnte ich nicht constatiren. Die Trübung greift niemals weiter um sich, sondern bleibt stets in den vordersten Corticales an

der unmittelbar von der Contusion betroffenen Stelle localisirt.

Zu ihrem Zustandekommen tragen jedenfalls die epithelialen Veränderungen recht wenig bei; denn dieselben finden sich auch, wo eine solche nicht constatirt werden kann und sind bereits nach 7—8 Tagen wieder ausgeglichen, während die Trübung zuweilen weit länger besteht. Ausserdem wird durch eine Beobachtung von Knies[1]) bewiesen, dass in Proliferation begriffene Kapselepithelien durchaus nicht stets eine Trübung verursachen. Derselbe fand nämlich eine in Folge perforirenden Hornhautgeschwüres entstandene Kapselkatarakt intra vitam vollkommen durchsichtig. Vielmehr sind die Zerfallsprocesse, welche sich in den unmittelbar von dem Trauma betroffenen Linsenfasern dicht unter der Kapsel abspielen, wohl auch eine seichte Einbuchtung, die sich an einigen Präparaten an der Strichstelle fand, das anatomische Substrat dieser Trübung. Dieselben entsprechen erstens zeitlich dem klinischen Bilde sehr genau; zweitens lässt sich an Schnittserien, die senkrecht zur Strichrichtung stehen, constatiren, dass die Summe der jeweiligen Breiten des Zerfallsbezirks an allen Schnitten, genau das klinisch diagnosticirte Bild des Striches wiedergiebt; drittens deckt sich die Lage desselben zum vorderen Sternstrahl intra

[1]) Knies Kataraktа pol. ant. und Kat. Morgagniana. Zehenders klin. Monatsblätter. 1880. Bd. XVIII, pag. 181.

vitam mit der an Schnittserien und erbringt so den sicheren Beweis für die Richtigkeit der Anschauung.

Eine zweite, in allen Fällen, in welchen das Trauma energischer gewirkt hatte, auftretende Erscheinung ist das Sichtbarwerden des vorderen Sternstrahls — natürlich wurde vor jeder Operation untersucht, in wie weit er am normalen Auge sichtbar sei. — Derselbe erscheint bei seitlicher Beleuchtung als schwächster grauer Strich, bei durchfallendem Licht als durchsichtiger, ziemlich breiter Streif von stärkerem Lichtbrechungsvermögen, als die umgebende Linsensubstanz, so dass an seinen Rändern der Augenhintergrund verschoben erscheint. Für sein Erscheinen ist die Richtung, in welcher der Strich mit dem Sondenknopf oder dem Messerrücken geführt wurde, gleichgültig. Der Sternstrahl zeigt sich frühestens 6—8 Stunden nach der Operation und nimmt nach ungefähr 14 Tagen, zuweilen erst später, wieder seine ursprüngliche Stärke an. Die Ursache dieses Sichtbarwerdens ist ein Auseinanderweichen der vorderen Faserenden und eine Anfüllung des entstehenden Zwischenraums mit Flüssigkeit, die sich nach Behandlung der Praeparate mit den verschiedenen, oben angegeben Reagentien auf Schnitten als körnige Masse präsentirt. Ich werde auf diese Verhältnisse später noch des genaueren zurückkommen.

III. Mikroskopischer Befund.

a. am Vorderkapselepithel.

Da an der Kapsel Veränderungen irgend welcher Art sich nicht constatiren lassen, gliedert sich die Beschreibung des mikroskopischen Befundes in die Veränderungen an der Linse und die Veränderungen am Vorderkapselepithel. Ich beginne mit letzteren.

Degeneration der Zellleiber: Bereits wenige Minuten nach der Operation beginnt das Zellprotoplasma sich stärker mit Alaunkarmin zu färben; es sieht anfangs feinkörnig, später grobkörnig aus. Ob die Zellgrenzen schon um diese Zeit verwischt sind, wie es Sinclair[1]) bei ihren Versuchen — sie berührte die Vorderkapsel mit dem Lapisstifte — gefunden hat, vermag ich nicht anzugeben, da ich keine Färbung der Kittsubstanz vorgenommen habe. Jedenfalls muss bereits nach einer halben Stunde der Zerfall der stärkst betroffenen Zellen weit vorgeschritten sein, da man um diese Zeit einen körnigen, im Gegensatz zum Anfangsstadium, wo das Protoplasma grössere Affinität zu Kernfärbemitteln

[1]) Loc. cit. pag. 47.

zeigt, nur mässig tingirten Detritus findet, in welchem die in Degeneration begriffenen Kerne gänzlich ungeordnet liegen. Derselbe haftet nur lose der Kapsel an, so dass beim Abziehen derselben zuweilen kleinere Parthieen an der Linse kleben bleiben. Im weiteren Verlaufe färbt er sich immer schwächer, wird durch die nachrückenden Epithelien von der Kapsel abgedrängt und verschwindet allmählich, ohne dass ich angeben könnte, was aus ihm geworden ist.

In dieser Stelle, fester der Kapsel anhaftend, finden sich zwischen dem Detritus und den degenerirenden Kernen einzelne, stark vergrösserte, blasse Zellen mit grossem, blassen Kern über das ganze Degenerationsfeld zerstreut, zahlreicher am Rande desselben, als in der Mitte. Es sind dies überlebende Zellen, welchen vielleicht vermöge einer besonders günstigen Lage zwischen an sie anstossenden Linsenfaserenden die Möglichkeit gegeben war, dem Druck teilweise auszuweichen oder welche möglicherweise eine besonders grosse Lebensenergie besassen. Die zweite mögliche Erklärung, nämlich dass dies von der Peripherie des Defects vorgerückte Zellen seien, eine Erklärung, die ich für ähnliche, später auftretende Zellen in Anspruch nehme, kann für diese wohl mit Sicherheit zurückgewiesen werden. Gegen dieselbe spricht, dass mit dem Auftreten des Detritus, also nach $1/2$ Stunde, auch schon diese Zellen sich in der Mitte des oft ziemlich grossen Defectes finden — und eine so geschwinde Epithelwanderung darf

doch wohl nicht angenommen werden. — Ferner spricht dagegen, dass sie oft inselweise, ohne Verbindung mit der Peripherie, zusammenliegen, und dass am Rande des Defects unvermittelt das normale Epithel beginnt. Allerdings findet man gerade hier jene Zellen häufiger, was sich jedoch ungezwungen dadurch erklären lässt und dann mit meiner Annahme völlig harmonirt, dass nämlich hier das Trauma weniger stark einwirken konnte.

Degeneration der Kerne: Der Kerntod beginnt gleichfalls schon nach wenigen Minuten und documentirt sich zunächst in einer stärkeren Färbung der Kerne, die nicht nur dadurch hervorgerufen ist, dass man sie in gleicher Blicklinie mit der stärker gefärbten Zellsubstanz sieht. Bald werden sie kleiner, eckig, höckrig, stark grobgekörnt, und umgeben sich teilweise mit einem schmalen, hellen Hof, der aber nur bei genauester Einstellung sichtbar ist. Schon nach ½ Stunde ist ein Teil von ihnen um die Hälfte verkleinert und es gilt im Allgemeinen der Satz, dass die kleinsten Kerne die stärkst gefärbten sind. Noch später, nach etwa 1 Stunde, treten sehr stark tingirte, grobgekörnte, langgestreckte Kerne auf, deren längster Durchmesser etwa die Grösse des Durchmessers der mehr rundlichen hat. Schon wegen ihrer grossen Aehnlichkeit mit letzteren, besonders aber, weil sie in derselben Weise, wie diese, vergehen, ist gänzlich von der Hand zu weisen, dass hier etwa ein Uebergang des Epithels

in bindgewebsartige Zellen, wie sie Leber[1]), z. B. bei Entwickelung einer Kapselkatarakt, für möglich hält, vorliege. Vielmehr glaube ich, dass es auf die Kante gestellte, platte, in Degeneration begriffene Kerne sind, die, um einen Winkel von 90 Grad gedreht, ebenfalls rund erscheinen würden. Es spricht dafür erstens ihre Grösse, die mit den runden übereinstimmt, zweitens dass sie stärker, als die runden tingirt erscheinen, und drittens dass sie erst nach einiger Zeit auftreten, wenn der Zellzerfall ein allgemeiner geworden ist, also die Kerne keinen festen Halt mehr im Detritus finden. An den Schnittpräparaten, also wenn man die Kerne in einer auf der Kapsel senkrechten Ebene sieht, finden sich ebenfalls längliche und runde Kerne gemischt vor. Nach einiger Zeit, während der lichte Hof um die Kerne etwas deutlicher geworden ist, werden sie zum grössten Teil mit dem Zelldetritus gemeinsam durch die nachrückenden Epithelien von der Kapsel abgedrängt, wie die Schnittpräparate sehr deutlich zeigen. Sie werden stetig kleiner und stärker gefärbt und zerfallen in kleinste Körnchen, die ersten schon nach einigen Stunden, die letzten aber sind vereinzelt noch nach 20 Stunden vorhanden.

Die Ursache dieser Epitheldegeneration ist zweifellos in der Quetschung zu suchen. Chemische

---

[1]) Leber: Zur Pathologie der Linse. Zehenders klin. Monatsblätter. Beilageheft pag. 33. Verh. der Heidelberger ophthalmol. Gesellschaft. 1878. pag. 33.

Vorgänge und Einwirkung des Kammerwassers, die wie schon gesagt, von Sinclair, Becker und Schuchardt (loc. cit.) dafür verantwortlich gemacht worden sind, schliesst die Operationsmethode aus, und ebenso erscheint die Erklärung, dass es sich um eine Ernährungsstörung des Organes handle, höchst unwahrscheinlich. Eine solche würde keinesfalls einen so circumscripten Zerfall hervorrufen. Denn, wie ich oben erwähnt, erstreckt sich der Degenerationsbezirk nur auf die Stelle, welche der Einwirkung des Instruments entweder unmittelbar ausgesetzt war oder der Berührungsstelle doch so nahe lag, dass eine Quetschung durch die gegen die Linse angepresste Kapsel sehr wohl angenommen werden kann.

Degenerationsvorgänge, wie sie Sinclair[1]) beschreibt, konnte ich nie beobachten, wohl aber erhielt ich an einigen Präparaten, welche durch ein Versehen in zu schwachen Alkohol gelegt waren und deshalb eine Detritusschicht unter der Vorderkapsel zeigten, die zahlreiche Myelinblasen, besonders unter dem Epithel enthielt, mikroskopische Bilder, welche ihrer Beschreibung und Abbildung (Nr. 2) auffallend ähneln und dies veranlasst mich, kurz auf den erwähnten passus einzugehen. Sinclair will nämlich 14 St. nach Injection malignen Eiters in die Vorderkammer eine Umwandlung der oberflächlichsten Linsenschichten in eine amorphe, mit Myelinblasen

[1]) Loc. cit. pag. 30.

durchsetzte Masse und eine Umwandlung der Epithelien in grosse, ovale, wasserklare oder feinkörnige Blasen beobachtet haben; am Pol, wo übrigens die Kapsel durchaus intact war, fehlten auch diese, und die Zerfallsmasse stiess unmittelbar an die von Epithelien entblösste Kapsel. Sie erklärt dieses Bild für einen Kapselstaar.[1]) Weiter sagt sie:[2]) „An einzelnen dieser letzteren (Epithelien) ist die Umwandlung in jene Blasen direct nachzuweisen, indem ihre der amorphen Masse zugewandte Fläche durch einen hyalinen Inhalt emporgewölbt erscheint, während der Kapsel zunächst noch körniges Protoplasma vorhanden ist.“ Ueber das Verhalten der Kerne sagt sie gar nichts; dieselben sind auch auf ihrer Abbildung nicht zu entdecken. Es ist mir nun a priori wenig wahrscheinlich, dass bei allen Epithelien gerade die der Linse zugewandte Seite sich blähen und blasig quellen soll, während doch der die Degeneration anregende Reiz ausserhalb vor der Kapsel liegt. Eine Ernährungsstörung allein scheint mir aber deshalb nicht als Ursache angesprochen werden zu können, weil nur im Pupillargebiet, soweit die Linse mit dem Eiter in Berührung gekommen war — im Bereich der Hinterkammer war die Kapsel von Eiterbelag frei — der Epithelzerfall sich findet. Meine Vermutung ist deshalb folgende: Sinclair hat im Allgemeinen etwas dicke Schnitte

[1]) Loc. cit. pag. 34.

[2]) Loc. cit. pag. 30.

erhalten, wie mir auch der abgebildete, den Epithelien nach zu urteilen, ein solcher zu sein scheint. Wenn sich in derartigen Präparaten an die Epithelschicht Myelinblasen anlegen, so fallen, wenn der Schnitt nicht ein absolut meridionaler war, die Grenzen der Blasen und der Epithelien in einander, man erhält genau dieselben Bilder, wie sie Figur 2 ihrer Abbildungen zeigt. Dass in der That eine optische Täuschung vorliege, zeigten mir neben sorgfältigem Gebrauch der Schraube auch feine meridionale Schnitte, in welchen ich derartiges niemals sah. Was übrigens aus den an normaler Stelle nicht vorhandenen Epithelien geworden ist, vermag ich natürlich nicht anzugeben, möchte hier aber hervorheben, dass Deutschmann[1], der in genau derselben Weise experimentirte, vor Durchlöcherung der Vorderkapsel Veränderungen an den Epithelien nicht beobachtete.

Regeneration durch Zellverschiebung: Die Deckung des durch den rapiden Zellzerfall entstandenen Defectes beginnt zugleich mit dem Entstehen desselben; sie geht aus von den restirenden Epithelien ohne Betheiligung irgend welcher anderer Formelemente.

In geringem Grade tragen hierzu die oben erwähnten, mitten im Defect verbleibenden Zellen bei, indem sie platter und breiter werden, also einen

[1] Deutschmann: Die Veränderungen der Linse bei Eiterprocessen im Bulbus. Graefe's Archiv, Bd. XXVI., Abt. 1, pag. 145.

grösseren Flächenraum auf der Kapselinnenfläche einnehmen, deshalb auch, wenn sie, wie man häufig sieht, nesterweise bei einander liegen, sich gegenseitig aus einander drängen, so dass sie kleinere Strecken des Defects zu decken vermögen. Die Haupttätigkeit fällt aber den Epithelien in der Umgebung desselben zu, welche ebenfalls platter werden und sich so von den Seiten her auf den Defect drängen, wo sie vermöge ihrer festeren Cohärenz an der Kapsel den Detritus und die im Absterben begriffenen Kerne von der Kapsel abheben und der Linse zu drängen. Dieses Vorrücken auf den Defect beginnt schon nach 2—4 Stunden und documentirt sich zunächst darin, dass in der umgebenden Zone die Kerne weiter von einander liegen, grösser und etwas blasser sind, also die scharfe Grenze, die anfangs zwischen Degenerationsgebiet und normalen Zellen existirte, sich allmählich verwischt; ausserdem zeigt der Defect nicht mehr, wie anfangs, hie und da zackige oder ausgebuchtete Ränder, sondern einen mehr abgerundeten Contour. Nach 8—12 St. sind so nicht allzu grosse Defecte gedeckt.

An und für sich ist diese Verschiebung der Zellen auf ihrer Unterlage nicht wunderbar, da ja auch beim Ersatz der zu Fasern auswachsenden Epithelien die Zone der Mitosenbildung nach Henle und O. Becker[1]) nicht unmittelbar am Wirbel liegt,

[1]) O. Becker. Zur Anatomie der gesunden und kranken Linse. Wiesbaden, 1883. pag. 41.

also die neu entstandenen Zellen die vorhandenen auf der Kapsel dem Aequator zuschieben müssen. Das Wachstum des einschichtigen Hornhautendothels auf der Descemetis bietet ebenfalls eine Analogie; dort findet nach Eberth nicht an dem Rande die Zellvermehrung statt, sondern zerstreut zwischen den übrigen Epithelien finden sich die Mitosen, so dass auch hier eine Verschiebung der Peripherie zu angenommen werden muss. Schwierig aber ist es den Grund für dieses eigentümliche Verhalten zu finden. Man muss ihn wohl in dem allen Teilen des menschlichen Körpers innewohnenden Regenerationsbestreben suchen. Wollte man die Druckverhältnisse dafür verantwortlich machen, so sähe man sich gezwungen, um die Herabminderung des Drucks an der Defectstelle zu erklären, hier einen Austritt von Flüssigkeit oder Zell-Detritus durch die nicht perforirte Kapsel anzunehmen. Allerdings hat nun zuerst Leber die Hypothese aufgestellt, dass das intacte Kapselepithel Diffusionsvorgänge zwischen Linse und Kammerwasser verhindere und Sinclair[1]) sogar gezeigt, dass die isolirte, aus dem Auge herausgenommene Kapsel sammt Epithelbelag für Filtrations- und Diffusionsströme permeabel ist; andererseits aber spricht Deutschmann[2]), auf Experimente gestützt, der Kapsel auch ohne Epithelbekleidung

---

[1]) Loc. cit. pag. 20—24.

[2]) Deutschmann: Untersuchungen zur Pathogenese der Katarakt. Graefe's Archiv, Bd. XXIII, Abt. III, pag. 112.

die Fähigkeit zu, die Linse vor dem humor aqueus zu schützen und diejenigen Autoren, welche einen Austritt von Ernährungsflüssigkeit aus den hypothetischen Ernährungsbahnen der Linse durch die Vorderkapsel annehmen, lassen ihn in der Region des Ansatzes der Zonulafasern stattfinden; der oben erwähnte Defect fand sich aber stets in unmittelbarer Nähe des Pols. Trotzdem ist diese Möglichkeit nicht ganz von der Hand zu weisen, da mikroskopisch nicht wahrnehmbare Veränderungen in der Structur der Kapsel nicht ohne weiteres ausgeschlossen werden können.

Unter den Epithelien, welche den Defect zu decken bestrebt sind, finden sich hie und da, meist in der Nähe des Strichs, zuerst 8 Stunden nach der Operation „hydropische Zellen", wie sie O. Becker[1]) als am wenigsten präjudicirend nennt. Dieselben haben einen normalen Kern mit ruhender Kernfigur, farbloses Protoplasma und sind etwa um das Doppelte, zuweilen noch etwas stärker, vergrössert. Ihre Entstehungsweise betreffend — bisher hat meines Wissens nur Gayet[2]) die Entwickelung von Bläschenzellen bei Kapselkatarakt beschrieben — stimmen meine Beobachtungen im Allgemeinen mit den Angaben des eben genannten Autors überein. Wedl, ihr

---

[1]) O. Becker: Zur Anatomie der gesunden und kranken Linse. Wiesbaden 1883, pag. 72.

[2]) Gayet: Sur un point de la cataracte capsulaire. Lyon Médic. XXXIII, pag. 15.

Entdecker, nach dem dieselben ihren Namen erhalten haben, beschreibt, wie O. Becker[1]) anführt, nur ihre Form und ihr Vorkommen, nicht aber ihre Entwickelung. Es bildet sich um den Kern, zuweilen nur an einer Seite desselben, ihn halbmondförmig umgreifend, ein heller Hof, welcher sich allmählich vergrössert, und während das anfangs an die Peripherie gedrängte, noch tingirte Protoplasma ebenfalls farblos wird, die ganze Zelle in ein grösseres Bläschen mit anfangs noch normalem Kerne verwandelt. Den Raum zu dieser Volumensvergrösserung gewinnt die Zelle teils durch Ausdehnung nach der Linse hin, teils durch Compression der unmittelbar an sie anstossenden Epithelien, welche dadurch, zumal wo mehrere Bläschenzellen an einanderliegen, mitsammt ihrem Kern in höchst merkwürdige, geschweifte und ausgebuchtete Formen gepresst werden und zugleich sich dunkler tingiren. Beide Arten der Zellveränderung sind bei weitem nicht in dem Masse ausgeprägt und in der Anzahl vorhanden, wie sie auf Figur 8 der oft citirten Schlösser'schen Arbeit sich finden, — S. erhielt sie 5—8 St. nach Anlegung einer nicht zu kleinen Kapselwunde und erklärt sie als eine Wirkung des eindringenden Kammerwassers — auch liegen sie nicht hauptsächlich gegen den Aequator zu, sondern in unmittelbarer Nähe des Strichs, wo sie übrigens auch S., ob-

[1]) loc. cit. pag. 70.

wohl seltener beobachtete. Ist dieses Stadium der vollkommenen Bläschenbildung eingetreten, so beginnt auch der Kern zu degeneriren; er wird, wie auch der ihn umgebende, durchsichtige Zellleib stetig kleiner. Zugleich sammelt sich die chromatische Substanz zu 1 oder 2 stark gefärbten Klümpchen, während die achromatische nur noch, wie ein leichter Hauch in dem inzwischen stark verkleinerten Bläschen sichtbar ist. Schliesslich verschwindet Beides und weder vom einstigen Kerne, noch vom Zellleib ist mehr etwas zu entdecken; es überzieht etwa nach 10 Tagen wieder ein continuirlicher Epithelbelag die Vorderkapsel. Nicht verschweigen will ich hier jedoch, dass ich auch zuweilen mässig vergrösserte Zellen mit nur schwach tigirtem, aber noch nicht durchsichtigem Protoplasma traf, so dass man hier an eine gleichmässige Aufquellung und Aufhellung desselben denken muss und dies ebenfalls als eine Uebergangsform der Epithelien zu Bläschenzellen hinstellen könnte.

Was das endliche Schicksal der comprimirten Zellen betriflt, so habe ich Veränderungen, die auf eine Degeneration deuten könnten, nicht gesehen, ebensowenig Mitosenbildung. — Podwyssozki[1]), der an sich regenerirendem Leberepithel, ebenfalls durch Druckwirkung vergrösserter Zellen, die gleichen Formen erhielt, will an den Bläschenzellen karyo-

---

[1]) Podwyssozki: Experimentelle Untersuchungen über die Regeneration des Lebergewebes. Jena 1886. pag. 48.

kinetische Figuren fast regelmässig beobachtet haben, aber auch an den comprimirten Zellen sollen sie bei lang dauernder Regeneration zuweilen aufgetreten sein. — Ich vermute deshalb, dass sie mit dem Aufhören des Druckes ohne Schädigung ihrer physiologischen Fähigkeiten wieder zur normalen Gestalt zurückzukehren vermögen.

Regeneration durch Zellteilung: Es war a priori anzunehmen, dass zu der Epithelverschiebung noch eine wirkliche Epithelvermehrung durch Zellteilung hinzukommen müsse, da jeder Defect im tierischen Körper durch Zellvermehrung, nicht durch Zellvergrösserung gedeckt wird. In der Tat beginnt 24 St. nach der Operation, also bei schon provisorisch gedecktem Defect, eine lebhafte Mitosenbildung, welche jedoch nur 36—48 Stunden anhält. Man muss daher annehmen, dass nach dieser Zeit bereits das die Proliferation veranlassende Agens erloschen, d. h. die normale Zahl der Epithelien annähernd wieder erreicht ist, was bei der kurzen Zeit, die eine Zellteilung erfordert, auch sehr wohl denkbar ist. Die karyokinetischen Figuren entstehen nur in unmittelbarer Nähe der Strichstelle und im Strich selbst; niemals fand ich sie in einer dem Aequator nahe gelegenen Zone, wo sie nach den übereinstimmenden Angaben der Autoren beim Wundstaar in grösster Anzahl auftreten, häufiger, als an normalen Kapseln.

b. Mikroskopischer Befund in der Linse.

Veränderungen der Linsenfasern an der Strichstelle: Die Veränderungen, welche die Contusion in der Linse hervorruft, teilen sich in die unmittelbar durch den Druck hervorgerufenen und diejenigen, welche als eine reine Folge der eintretenden Ernährungsstörung anzusehen sind; letztere finden sich gleichmässig durch die ganze Linse verbreitet, erstere sind auf eine circumscripte Stelle beschränkt, welche dem Angriffspunkte der Gewalt entspricht.

Man findet in der ersten Zeit nach der Operation, wenn die Contusion eine stärkere gewesen war, auf Schnitten, welche zum Verlaufe des Strichs senkrecht gerichtet sind, eine seichte Impression der Fasern; zugleich sind die einzelnen Schichten etwas von einander gewichen und die spindelförmigen Zwischenräume mit Myelinblasen ausgefüllt; die Fasern selbst erscheinen körnig getrübt, färben sich intensiver mit Alaunkarmin, als die normalen und sind an ihrem vorderen Ende gequollen. Letzteres zerfällt im weiteren Verlaufe an einer meist nur kleinen, circumscripten Stelle zu einem teils molekularen, teils körnigen Detritus, mit dem sich öfters noch restirende, in Degeneration begriffene Kapselepithelkerne mischen, die teilweise von einem sehr grossen und sehr deutlichen Hof umgeben sind. Dieser Zerfallsbezirk, der stets auf die unmittelbar von der Contusion betroffenen Fasern beschränkt

bleibt, beginnt höchst eigentümlicher Weise schon nach 6—9 Tagen an der vom Sternstrahl abgewandten Seite sich mit Fasern von normalem Aussehen zu überdachen, so dass eine kleine Höhle entsteht, welche gegen die Kapsel hin an der dem Sternstrahl zunächst liegenden Seite eine grössere Oeffnung besitzt. So unwahrscheinlich es nun auch erscheinen mag, dass hier ein Hinüberwachsen der äussersten, jüngsten, nicht mehr von der Contusion betroffenen Fasern über den Detritus vorliegt, wurde ich doch unwillkürlich an die Möglichkeit erinnert, dass dies die ersten Anfänge eines Bildes sein könnten, welches Leber[1]) beschreibt und als Stütze der Horner'schen Theorie von der Bildung des Schichtstaars verwertet. Derselbe fand eine nach Extraction eines Kapselstücks entstandene Katarakt 11 Monate nach der Operation von einer dicken, gleichmässigen Schicht normaler, durchsichtiger Fasern umgeben, nur der vordere Pol war mit dem Kerne durch einen Spindelstaar verbunden. — Veränderungen an den Faserkernen, die auf eine Degeneration derselben hindeuten könnten, habe ich nicht beobachtet. Im Verlaufe von Wochen, während die klinisch diagnosticirte Trübung immer kleiner und schwächer wird, werden diese Zerfallsmassen allmählig resor-

[1]) Leber: Kernstaarartige Trübung der Linse nach Verletzung ihrer Kapsel nebst Bemerkungen über die Entstehungsweise des stationären Kern- und Schichtstaars überhaupt. Graefe's Archiv, Bd. XXII, Abt. I, pag. 283.

birt und die Linsenfasern rücken wieder näher aneinander. Den definitiven Abschluss des Processes konnte ich leider bei schweren Fällen nicht beobachten, da ich keins der Versuchstiere länger als 4 Wochen am Leben erhielt.

Bei ganz leichten Contusionen, bei welchen die Trübung schon nach wenigen Tagen verschwand, waren, wie die mikroskopische Untersuchung lehrte, die vorderen Faserenden blasenartig gequollen und dann geplatzt, eine Veränderung, welche eine kaum sichtbare Trübung hervorruft und binnen kürzester Frist verschwindet.

Spaltensysteme in der Linse: Die Veränderungen, welche gleichmässig in der ganzen Linse vorhanden sind, betreffen einen Befund, der zuerst von v. Becker[1]) beschrieben, allgemeinen Widerspruch erfuhr und erst in allerjüngster Zeit durch die Arbeit von Schlösser[2]) bestätigt wurde.

Es findet sich nämlich an den Präparaten, welche den Zeitraum von 8—12 Stunden umfassen, auf allen Schnitten, die ganz tangentialen abgerechnet, eine den Kern umgreifende Spalte, welche in schräger Richtung von durchaus intakten Faserbündeln durchschnitten ist, so dass ein System spindelförmi-

---

[1]) v. Becker: Untersuchungen über den Bau der Linse bei dem Menschen und den Wirbeltieren. Gräfe's Archiv, Band IX, Abt. II, pag. 1.

[2]) Schlösser: Experimentelle Studie über traumatische Katarakt. München 1887.

ger Lücken entsteht, die sämmtlich ihre beiden Seiten der Peripherie und dem Kern zukehren. Nur an einem meridionalen Schnitt — an tangentialen ist es gar nicht selten der Fall — fand ich eine Spalte, welche ununterbrochen fast eine ganze Kernhälfte umkreist. Verfolgt man das System in einer Schnittserie von tangentialen bis zu meridionalen Schnitten, so findet man, dass es zuerst im Centrum und unmittelbar um das Centrum des betreffenden tangentialen Schnittes auftritt und allmählich, je grösser der Kern wird, desto weiter sich vom Centrum entfernt; in meridionalen Schnitten liegt es an den Polen näher der Linsenperipherie, als am Äquator, entsprechend der Tatsache, dass stets eine Anzahl junger Linsenfasern existiert, welche den Sternstrahl, der beim Kaninchen bekanntlich eine gerade Linie bildet, noch nicht erreicht hat, und zwar liegt es in einer Zone, die, wie schon Schlösser[1]) erwähnt, der von Henle[2]) beschriebenen Schicht platter, bandartiger Fasern entspricht. Erfüllt sind diese Spalten mit einer ziemlich grobkörnigen Masse, welche sich mit Alaunkarmin weit weniger, als die Fasern färbt. Mit Hilfe derselben lässt sich constatiren, dass diese Kanäle wirklich zwischen den Lamellen liegen. Stellt man nämlich die Ränder eines solchen an einem etwas dicken, mehr tangentialen Schnitte genau ein, so lässt sich durch Verschieben des tubus

[1]) loc. cit. pag. 12.

[2]) Henle: Zur Anatomie der Krystalllinse. Göttingen 1878.

constatiren, dass an dem einen Rand noch etwas körnige Masse über den Fasern liegt, während sie an dem andern Rand unter denselben sich befindet. An rein meridionalen Schnitten, wo die Lamellen nicht schräg, sondern gerade durchschnitten sind, findet sich dies Verhalten natürlich nicht. Eine Verbindung dieser Kanäle mit der Quellungsschicht der hinteren Corticales, die Schlösser[1]) beschreibt, konnte auch ich constatiren; niemals fand ich sie dagegen in den vorderen Sternstrahl einmünden, sondern sie endeten stets in einiger Entfernung von demselben.

Als v. Becker, der diese Kanäle an normalen, mit verdünnter Schwefelsäure behandelten Kalbslinsen constatirte, seine Entdeckung veröffentlichte, erfuhr dieselbe zwei Deutungen. O. Becker[2]) erklärt dieselben für identisch mit den von Thomas an Schliffen getrockneter Fischlinsen gefundenen Kurvensystemen, welche Brücke und Czermak für Durchschnittsfiguren der in Kurven doppelter Krümmung liegenden Linsenfasern erklärt hatte. Dass es sich an meinen Präparaten nicht wohl um eine optische Täuschung handeln kann, scheinen mir besonders die Schnitte zu beweisen, an welchen die körnige Masse ausgefallen ist, und vollkommen durchsichtige Lücken zurückgeblieben sind. Babuchin und Sernoff hin-

---

[1]) loc. cit. pag. 8,

[2]) O. Becker: Zur Anatomie der gesunden und kranken Linse. Wiesbaden 1883. pag. 33.

gegen erklärten sie für Kunstproducte. Dem möchte ich entgegenhalten, dass sich dieselben stets an gleicher Stelle und nur an Präparaten finden, die den Zeitraum von 8—12 Stunden umfassen, niemals dagegen, wenn das Versuchstier früher oder später getötet wurde, oder an normalen Linsen, die ich zur Controle nach genau gleicher Präparationsmethode behandelt hatte.

Es ist dies jedoch nicht das einzige, injicirte Spaltensystem, das sich in der Linse findet; schon früher auftretend und später verschwindend, als die perinuclearen Kanäle, mit welchen es hin und wieder anastomosirt, befindet sich ein ganz ähnliches in den äussersten Schichten der hinteren Corticales, welches in der Gegend des hinteren Pols gelegen ist und der Hinterkapsel parallel verläuft. Somit entspricht seine Lage nicht genau dem von Schlösser beschriebenen und als „Quellungsschicht der hinteren Corticales" bezeichneten System, das etwas weiter von der Hinterkapsel entfernt liegt. Auch konnte ich nie die von ihm zuweilen beobachtete Aufquellung und körnige Trübung der sie durchquerenden Faserstücke auffinden. Mit dem hinteren Sternstrahl, der an einigen Präparaten geplatzt und mit gleicher, körniger Masse gefüllt war, hing es nie zusammen.

Gegen die Vermutung, dass es sich auch hier um ein Kunstproduct handle, sprechen dieselben Gründe, wie oben. Wohl befinden sich auch an anderen Präparaten Spalten in dieser Gegend, die zweifellos Folge der Präparationsmethode sind, doch

haben dieselben ihre grösste Breite am geplatzten Sternstrahl, mit dem sie stets zusammenhängen, und sind, wie auch dieser selbst, mit einem gelblichen, molekularen Detritus gefüllt, der ein ganz anderes Aussehen hat, wie der körnige Inhalt der sicherlieh schon im Leben injicirten Spalten.

Körniger Inhalt im vorderen Sternstrahl: Während die besehriebenen, körnigen Massen an den erwähnten Stellen naeh kurzer Dauer ihres Bestehens wieder versehwinden, finden sie sich im vorderen Sternstrahl noeh nach längerer Zeit, und hier lässt sieh der Beweis, dass es sich nieht um ein Kunstproduet handeln kann, dureh directe, klinisehe Beobachtung erbringen. Sobald nämlieh das anfangs stets getrübte Kammerwasser wieder klar geworden ist, vermag man klinisch einen durehsichtigen, ziemlich breiten, senkrecht gestellten Streif zu eonstatiren, der dieht unter der Vorderkapsel gelegen ist und bei Betrachtung vermittels des Augenspiegels sieh nur dadureh verräth, dass die ihn passirenden Strahlen stärker gebroehen werden, als die übrigen, so dass an seinen Rändern das Bild des Augenhintergrundes verschoben erscheint. Entspreehend dieser Beobachtung findet man an den betreffenden Präparaten die vorderen Faserenden, anstatt, wie normal, sieh im vorderen Sternstrahl zu berühren, aus einander gewichen und den dadurch entstehenden Spalt mit der gleiehen, körnigen Masse, wie die oben genannten Spaltensysteme, und mit grösseren, blasenartigen Ge-

bilden gefüllt. Es ist nun zwar bekannt, dass an Linsen, die in Alkohol gehärtet sind, leicht der vordere Sternstrahl platzt, doch fand ich denselben in diesem Falle stets leer oder doch nur zum kleinsten Teil mit gelblichem, molekularen Detritus gefüllt.

Auch der vordere Sternstrahl entspricht hypothetischen, interfibrillären Gängen, welche, die sich nicht genau an einander legenden Faserenden zwischen sich frei lassen sollen — v. Becker, Bowman und zuletzt Schlösser vertreten diese Ansicht — doch wird von den meisten Autoren ihre Existenz geleugnet und sie für Kunstproducte erklärt.

Suche ich diese 3 Befunde in der Linse, die beiden Spaltensysteme und das Platzen des vorderen Sternstrahls, unter einen gemeinsamen Gesichtspunkt zu bringen, so will es mich am wahrscheinlichsten bedünken, dass sie der Ausdruck einer durch die Contusion gesetzten Ernährungsstörung sind, vermöge welcher ein erhöhter Zufluss oder verminderter Abfluss von Ernährungsflüssigkeit oder Beides stattfindet. Dieselbe muss sich demgemäss in der Linse stauen und zwar wird dies besonders in den Gewebsspalten der Fall sein, in welchen sie normaliter strömt, und welche sie zu Kanälen erweitern wird. Auf welchem Wege diese Flüssigkeit sich wieder entfernt, vermag ich nicht anzugeben; es bleibt die Tatsache, dass sie eben nach bestimmter Zeit sich nicht mehr findet, obwohl sie nach dem Befunde der

früher abgebrochenen Versuche zu schliessen, jedenfalls auch hier vorhanden gewesen sein muss.

Aus dem Mitgeteilten ergiebt sich, wenn man die an Tieren gewonnenen Resultate ohne Weiteres auf den Menschen übertragen darf, dass bei Contusion der vorderen Linsenkapsel eine vorübergehende, klinisch diagnosticirbare Trübung entstehen kann, die nach einiger Zeit wieder verschwindet. Dass derselben bisher keine Beachtung geschenkt wurde, hat wohl seinen Grund darin, dass diese Verletzung im gewöhnlichen Leben relativ selten vorkommt und bei Operationen jedenfalls immer sehr geringfügig ist. Höchstens bei Spaltung des ulcus corneae serpens könnte zuweilen eine stärkere Quetschung vorkommen, hier aber hindern die ungünstigen Verhältnisse der vorderen brechenden Medien einen genauen Einblick in das weiter zurück gelegene. Es ist mir deshalb sehr wahrscheinlich, dass die nach Deutschmann[1]) öfters nach dieser Operation auftretende, in den vorderen Corticales gelegene Trübung, über deren weiteres Verhalten er leider nichts angiebt, ihren Grund darin hat, dass der auf der Kapsel hin und hergleitende Messerrücken Zerfall der Linsenfasern, Zerfall der Epithelien anregte. Wenn er bei Kaninchen

---

1) Deutschmann: Untersuchungen zur Pathogenese der Katarakt IV. Die Veränderungen der Linse bei Eiterprocessen im Bulbus. Graefes Archiv Bd. XXIII, Abt. I. pag. 151.

nach Spaltung der Cornea mit dem Graefe'schen Messer und 14 Tage hindurch fortgesetztem, täglichem Wiederaufreissen der Wunde mit einer Sonde, wobei höchst wahrscheinlich täglich eine neue Contusion der Linse entstand, nach 2 Monaten einen Kapselstaar fand, so ist dies Experiment der Operation zu wenig analog, als dass es irgend welche Schlüsse auf die Vorgänge nach einmaliger Quetschung gestattete.

Zum Schlusse sei es mir vergönnt, auch an dieser Stelle meinem hochverehrten Lehrer Herrn Prof. von Rothmund, der mir mit entgegenkommendster Bereitwilligkeit die Möglichkeit gab, in seinem Institute diese Arbeit anzufertigen, und der dieselbe in jeder Weise zu fördern suchte, sowie Herrn Dr. Schlösser für die Ueberweisung des Themas und die liebenswürdige Unterstützung, die er mir in Rat und Tat jederzeit zu Teil werden liess, meinen tiefstgefühlten, ergebensten Dank auszusprechen.



Lebenslauf.

Verfasser, *Otto, Wilhelm, August Schirmer,* Sohn des ordentlichen Professors der Augenheilkunde an der Universität Greifswald, Dr. *Rudolf Schirmer* und seiner Ehefrau *Emma*, geb. *Planck*, evangelischer Confession, ist am 13. December 1864 zu Greifswald geboren. Im Jahre 1872 wurde er in das dortige, städtische Gymnasium aufgenommen, welches er im Herbst 1882 mit dem Zeugniss der Reife verliess. Dem medicinischen Studium lag er ob zunächst an den Universitäten München und Greifswald, wo er am 9. Juli 1884 die ärztliche Vorprüfung bestand; ebenda genügte er im Winter 1884/85 beim 3. pomm. Inf.-Rgt. Nr. 14 seiner halbjährigen Dienstpflicht mit der Waffe. Hierauf besuchte er die Universitäten Freiburg und wiederum Greifswald. An letzterer bestand er am 30. October 1886 unter dem Decanate des Herrn Prof. Dr. *Schulz* das Examen rigorosum und am 14. December die am 1. November gleichen Jahres begonnene ärztliche Staatsprüfung. Seit dem 1. Januar 1887 steht er, als einj.-freiw.Arzt bei dem k. bayer. 1. Inf.-Rgt. „König“ in München.

Während seiner Studienzeit besuchte er die Vorlesungen, Kurse und Kliniken folgender Herrn Professoren und Docenten, denen er an dieser Stelle seinen besten Dank sagt:

München:

Prof. *von Baeyer,* Prof. *von Jolly,* Prof. *Nägeli,* Prof. *Rüdinger.*

Greifswald:

Geh. Rath Prof. *Budge*, Prof. *Budge,* Prof. *Gerstaecker,* Prof. *Landois,* Prof. *Limpricht,* Prof. *Schwanert,* Prof. *Sommer.*

Freiburg:

Prof. *Kast,* Prof. *Kraske.*

Greifswald:

Dr. *Beumer*, Prof. *Grawitz,* Geh. Rath, Prof. *Grohé,* Prof. *Helferich,* Dr. *Löbker,* Geh. Rath, Prof. *Mosler.* Dr. *Peiper,* Geh. Rath, Prof. *Pernice*, Prof. Frhr. *von Preuschen,* Prof. *Schirmer*, Prof. *Schulz*, Dr. *Strübing.*

Thesen.

I.

In Statistiken über Myopie sollten die Fälle von progressiver Myopie nicht aufgenommen werden.

II.

Eiter kommt in der Linse nur nach Perforation der Kapsel vor.

III.

Bei Discision der juvenilen Katarakt ist bei sonst normalem Auge eine grosse Discisionswunde nicht zu fürchten.

IV.

Die Spaltung des ulcus corneae serpens nach Saemisch sollte möglichst selten vorgenommen werden; sie wird sich in den bei weitem meisten Fällen durch Cauterisation und antiseptische Behandlung vermeiden lassen.

V.

Bei Melancholikern, welche die Nahrungsaufnahme verweigern, ist die gewaltsame Fütterung nicht eher in Anwendung zu ziehen, bis eine vitale Indication vorliegt.

